# 要 求 仕 様 書

1. 名称

試験エンジン ECU 制御最適化装置

2. 概要

本要求仕様書は、石油基盤技術研究所小型ディーゼルベンチへの導入を計画している「試験エンジン ECU 制御最適化装置」について、その仕様を定めたものである。

ECU とは、エンジン制御ユニット（Engine Control Unit）の略称であり、ディーゼルエンジンにおいては、吸入空気酸素濃度（EGR 制御）、吸気圧（過給器制御）、燃料噴射圧力（高圧燃料ポンプ）、燃料噴射タイミングおよび量（インジェクター制御）、等の各種エンジン制御因子をコントロールする役割を担っている。

今回導入する「試験エンジン ECU 制御最適化装置」は、今後の燃料性状変化に適合するエンジン制御のあり方を探索する目的で、各種エンジン制御因子を多元的に変化させた場合の排出ガスや燃費の変化を解析し、最適エンジン制御条件を導出するシステムである。

3. 装置構成とそれらの機能の概要

ECU 制御最適化システムは、大別して、実験計画ユニットと最適点解析ユニットから構成される。実験計画ユニットが提供する機能は、多数のエンジン制御因子を多元的に変化させた場合に実験点数が膨大になることを防ぐことであり、具体的には実験計画法に基づき、解析上必要十分な実験点数のエンジンベンチ試験条件を導出する機能である。一方、最適点解析ユニットが提供する機能は、実験計画法に基づいて設定された最小限の試験結果から、最適エンジン制御点を導出することであり、具体的にはステップワイズ法重回帰分析に基づき Response Surface を作成するモデル化機能、Response Surface の詳細解析により燃費、NOx、Smoke 等のエンジン要求性能を最も高いレベルで満足する最適エンジン制御条件を導出する機能で構成される。

4. 基本仕様

実験計画ユニットと最適点解析ユニットのそれぞれの仕様を以下に記す。

＜実験計画ユニット＞

ソフトウェア部

- 実験計画法のうち、D 最適計画に対応しており、以下の要件を満たすこと
  - 設計可能エンジン制御因子数：最大 10 パラメータまで
  - モデル次数：最大5次まで

- 水準数：最大 10 水準まで
- エンジン制御変数間の交互作用項については、個別に選択／非選択できること
- 運転可能なエンジン制御条件（境界モデル）内での実験計画を導出可能であること

・ 実験計画結果は CSV ファイル形式で書き出し可能であること
・ 実験計画パラメータセットを 3 次元グラフ上で確認可能であること
・ 作成したグラフは O-Chart とリンクし、容易に修正・編集が可能であること
・ 日本語表示であること
・ 支援ソフトウェア
- O-Chart 3
- Oscope 2
- Microsoft Office Professional 最新版
- Adobe Acrobat Standard 最新版

ハードウェア部

・ Dell Precision M6600 相当品
- CPU： Intel Core i7-2820QM 2.3 GHz 以上
- OS： Windows 7 Professional SP1 (32bit) w/ XP mode
  Backup and Recovery Utility w/ System and Resource DVD Medias
- メインメモリ： 4GB (1600 MHz 以上)
- HDD： 750 GB 以上
- 光学ドライブ： DVD スーパーマルチドライブ
- 通信： Bluetooth Module 内蔵
- ディスプレイ： 17.3 型アンチグレア FHD (1920*1080)
- グラフィックカード： NVIDIA Quadro 4000M 2GB 以上
- 保守： 当日対応オンサイト保守サービス

・ Mouse： Wireless Mouse（Microsoft Wireless Mouse 1000 相当品）
・ USB Flash Memory:： 小型 16 GB （RUF2-PS16GS-BK 相当品）
・ 外部ディスプレイ： 23 型 FHD 1920*1080 (Dell P2311H 相当品)

＜最適点解析ユニット＞

ソフトウェア部

・ 読み込み可能ファイル形式：テキスト、CSV および EXCEL の各形式に対応していること
・ エンジン運転領域を複数のグループに分割し、グループごとに異なるモデル化、最適化が行えること。
・ モデル化機能
- 解析可能エンジン制御因子数：最大 10 パラメータまで
- 最大5次までの多項式、RBF、LOLIMOT の各モデル化手法に対応していること
- 重回帰分析においてステップワイズ法を選択可能であること
- 異常データの判定機能および解析対象群からの除外／再取込解析が可能であること
- 得られたモデルの Robust 性を検証し、Robust 解を抽出できること

- Response Surface を 3 次元グラフ表示可能であること
- 燃費と NOx 等のトレードオフ関係にある目的変数について、パレート散布グラフを表示可能であること。

・ 最適化機能

- グループ内で最適化するローカル最適化と、複数のグループにまたがって最適化するグローバル最適化の両方法を実行可能であること
- ローカル最適化は以下の手法に対応すること
  - ✧ 単一目的
  - ✧ 単一 GA (Genomic Algorithm)
  - ✧ 多目的 GA
  - ✧ Normal Boundary Intersection (NBI)法
  - ✧ 目標計画法
- グローバル最適化は以下の手法に対応すること
  - ✧ Σ 多目的 GA
  - ✧ 走行シミュレーション最適化（JE05、ETC ならびに任意のモードに対応すること）
  - ✧ エンジンマップ上で制御変数の連続性を確保するための調整機能を有すること
- 制御変数に対するセンシティビティを考慮し、制御誤差の影響を回避するための Robust 最適化機能を有すること
- 燃費、NOx、Smoke 等のエンジン性能を最も高いレベルで満足する最適エンジン制御点を導出する目的で、目的変数毎に制約条件を設定してパレート解の絞込みを行う際、目的変数と制御変数の絞込み状況を併せてリアルタイム表示可能であること（パラレルグラフ機能）
- 回転数、トルクの 2 次元エンジンマップ上での最適エンジン制御点の算出において、任意のメッシュでマップを導出可能であること。（最大 40×40）
- 作成したマップは、ASAM-MCD-3MC により、ECU モニタに転送可能であること

・ 作成したグラフは O-Chart とリンクし、容易に修正・編集が可能であること

・ 日本語表示であること

・ 支援ソフトウェア

- O-Chart 3
- Oscope 2
- Microsoft Office Professional 最新版
- Adobe Acrobat Standard 最新版
- JMP 最新版

ハードウェア部

・ Dell Precision M6600 相当品

- CPU: Intel Core i7-2820QM 2.3 GHz 以上
- OS: Windows 7 Professional SP1 (32bit) w/ XP mode
  Backup and Recovery Utility w/ System and Resource DVD Medias

- メインメモリ: 4GB (1600 MHz 以上)
- HDD: 750 GB 以上
- 光学ドライブ: DVD スーパーマルチドライブ
- 通信: Bluetooth Module 内蔵
- ディスプレイ: 17.3 型アンチグレア FHD (1920*1080)
- グラフィックカード: NVIDIA Quadro 4000M 2GB 以上
- 保守: 当日対応オンサイト保守サービス

・ Mouse: Wireless Mouse(Microsoft Wireless Mouse 1000 相当品)
・ USB Flash Memory:: 小型 16 GB (RUF2-PS16GS-BK 相当品)
・ 外部ディスプレイ: 23 型 FHD 1920*1080 (Dell P2311H 相当品)

5. 見積り範囲

当該設備導入に伴う見積もり範囲は次の通りとする。

(1) 設備一式の設計、製作、調達ならびに試験調整
(2) 上記設備一式の現地設置、調整、試運転
(3) 検収、完成図書の作成
(4) その他の詳細は現地打ち合わせとする

6. 業務範囲

当該設備導入に伴う業務範囲は次の通りとする。

(1) 設備仕様書の作成
(2) 工程表の作成
(3) 現地搬入据付等工事一式
(4) 試運転調整、取扱い説明*
＊ 操作マニュアル作成の協力範囲については別途協議の上、決定する。
(5) 検収成績書、完成図書等の作成

7. 一般事項

(1) 適用法規、基準

本業務遂行にあたっては、施工、運転等において、関連する下記の法規、基準等を適用するものとし、契約者は本件に係わる法的手続きが必要な場合には適用法規等に規定された手続きを行うものとする。

① 建築基準法・高圧ガス保安法・消防法・電気事業法・公害防止法
② 労働安全衛生法・その他関連法規、基準

(2) 適用規格

本業務遂行にあたっては、下記の規格等を適用するものとする。

③ JIS 規格、JEM 規格、JEC 規格など

(3) 検収

検収は以下のすべての事項を満足していることを、弊所が確認したときをもって完了したものとする。

① 本仕様書に記載した仕様がすべて満足されていること。

② 当所の定めた方法により試運転を行い、本仕様書に記載された機能がすべて満足されていること

③ 完成図書を作成し、2部提出すること。内容は下記の通りとする。

- 装置仕様書
- 検収成績書
- 取扱説明書
- その他、当所が必要とする書類等

(4) 異常時の措置

検収により異常が発見された場合、その原因が貴社の施工等に起因している場合は速やかに貴社の責任において当所の承認を受け、無償で必要な変更、改造、取替等の処置を講ずるものとし、更に当所の検収を受けなければならない。

(5) 保証

貴社は納入した物件が検収後 1 年以内に貴社の施工等に起因し、品質、性能上等に何らかの異常が発見された場合は、当所の指定する時期に無償にて補修または取替等を行い、当所の検収を受けなければならない。

(6) 提出書類

見積書提出時に見積書、仕様書、カタログ等を提出すること

(7) 仕様変更

① 本仕様書の内容に反する事項が生じた場合、貴社並びに当所は誠意をもって協議するものとし、両者の合意を表す文書のみが本仕様書に優先するものとする。

② 本仕様書の解釈に疑義が生じた場合も貴社並びに当所は誠意をもって協議するものとし、これを決定するものとする。弊所の指示による工事で追加役務と考えられるものは事前に見積書を提出し、当所の確認を受けた上で作業を実施するものとする。

(8) その他

本仕様書に定めない事項は別途協議のうえ定めるものとするが、貴社はこれまでの経験、実績等を活かし適切な助言を行い、最良の設備となるよう努めなければならない。

① 納期の遅延が貴社の責任範囲内において明らかとなった場合は、速やかに当所に連絡し、別途協議するものとする。

② 納入作業を開始する一週間前までには、「作業申請兼火気使用願書」に必要事項を記入して提出する。

③ 納入に伴う工事では、100V 電源、飲料水は無償支給するが、それ以外の用役は貴社で用意する。

④ 休憩所（喫煙所）、駐車場、資材置場は、別途当所内に指示する。

⑤ 当日の作業終了後は、当日分の「作業報告書」を提出することとする。

8.　納期

平成23年8月25日（木）まで

9.　納入設置場所

千葉県千葉市緑区大野台一町目4番10号

一般財団法人　石油エネルギー技術センター　石油基盤技術研究所

第2エンジン棟　小型ディーゼルベンチ

10.　納入又は設置条件

当研究所指定場所に設置後、性能確認及び取り扱い説明を行い、仕様書に定める書類等を提出すること。

以上